

ЧИСЛО ФИБОНАЧЧИ В СТРУКТУРЕ КОЛОКОЛЬНОЙ БРОНЗЫ

Лисовский В. А.

Руководитель – проф., д.т.н., Фавстов Ю. К.

Вятский государственный университет, г. Киров

Вера в таинственную силу, заключенную в церковном колоколе, пришла к нам из древнейших времен. Считается, что колокол связан со святыми силами и людскими душами. Его звучание должно быть красивым и гармоничным, а гармония зависит и от формы колокола, и от материала его чаши.

Лучшим колокольным сплавом в настоящее время считается бронза, содержащая 78 – 80% меди, 20 – 22% и не более 1 – 2% примесей.

Система медь-олово – это одна из важнейших систем физического металловедения, из которой были выработаны основные положения электронной теории металлов и сплавов.

В области состава колокольного сплава диаграмма Cu-Sn дает две структурные составляющие: α и δ -фазы. Более пластичная и наиболее богатая медью α -фаза является однофазным твердым раствором олова в меди с решеткой гранецентрированного куба; δ -фаза – интерметаллическое соединение $\text{Cu}_{31}\text{Sn}_8$ с очень сложной решеткой. Исследования образцов колокольного литья показали определяющую роль δ -фазы в задании акустических свойств колокольного сплава. Этот интерметаллид имеет электронную концентрацию $e/a=21/13$, общее число валентных электронов 63 на 39 атомов. δ -фаза имеет высокие упругие свойства при низкой демпфирующей способности и является звучащей.

Фактор электронной концентрации может быть рассмотрен как эстетический критерий, т.к. отношение числа валентных электронов к числу атомов 21:13 представимо отношением членов известного ряда чисел Фибоначчи. Таким образом, фактор электронной концентрации получает смысл в реализации принципа золотого сечения ($21:13 \sim 1,618$) – принципа гармонического распределения частей внутри целого, в данном случае гармоничное взаимодействие электронной и атомной подсистем в системе химической связи соединения. Эстетический канон, закон композиции и формы, соединение пользы и красоты обнаруживается в качестве одного из «магических чисел» электронной теории металлов.

Интерметаллическое соединение на основе δ -фазы с $e/a = 21/13$ возникают в ограниченном количестве систем металлов, они являются «избранными природой», и не случайно колокольная бронза заслужила поэтический эпитет «венец металла».

© Лисовский В. А. (lisovskiy@vgu.ru)